

Buskars potential för urbana miljöer

– Utvärdering av olika buskars bladekonomi

Shrubs potential in urban environment

- The evaluation of leaf economics among shrubs

Filip Kalenius



Självständigt arbete • 15 hp

Landskapsingenjörsprogrammet

Alnarp 2020

Buskars potential för urbana miljöer

Utvärdering av olika buskars bladekonomi

Shrubs potential in urban environment

The evaluation of leaf economics among shrubs

Filip Kalenius

Handledare: Henrik Sjöman, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning.

Examinator: Frida Andreasson, SLU, Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning.

Omfattning: 15 hp

Nivå och fördjupning: G2E

Kurstitel: Självständigt i arbete i landskapsarkitektur, G2E – Landskapsingenjörsprogrammet

Kurskod: EX0841

Program: Landskapsingenjörsprogrammet

Utgivningsort: Alnarp

Utgivningsår: 2020

Omslagsbild: Filip Kalenius

Elektronisk publicering: <http://stud.epsilon.slu.se>

Nyckelord: *Grime, CSR, Leaf economics, trait, Shrubs, Fast-slow spectrum, LFW, SLA, LDMC*

SLU, Sveriges lantbruksuniversitet

Fakulteten för landskapsarkitektur, trädgårds- och växtproduktionsvetenskap

Institutionen för landskapsarkitektur, planering och förvaltning

Sammanfattning

Artvariation i städer har i dag en låg andel buskarter, framför allt när det kommer till variation av olika buskarter och -släkten. Att öka mängden buskarter är något som i längden kan komma att vara viktig, framförallt för artvariationen (t.ex. vid sjukdomsdrabbning). Varför det inte används fler arter kan man fundera på, när det ändå finns ett stort antal intressanta buskar som visar på fantastiska kvaliteter under årets alla delar. Med hjälp av John Philip Grime och hans växtstrategisystem (CSR-modellen) som bygger på växternas strategier vid stress, konkurrens, störning och med det bladekonomiska spektrumet kan man ta reda på hur en växt kan komma att agera och trivas i olika växtmiljöer och sammanhang. Genom att arbeta med bladstrategier så som specifik bladarea, bladets färskvikt och bladets torrmasa är det möjligt att placera dem i CSR modellen. Arbetet ger även en guidning för användning av buskar med hjälp av Grimes växtstrategisystem. Själva resultatet visar ifall en art är en stresstrateg, störningsstrateg eller konkurrensstrateg alternativt något däremellan. Därefter får man ut t.ex. om en art är stresstålig och kan placeras i exempelvis en gatumiljö med dåliga vattentillgångar, inte för att den skulle trivas utan att den skulle tolerera det, eller ifall arten endast är användbar i mer resursrika habitat såsom trädgårds- och parkmiljöer där de med en imponerande tillväxt snabbt skapar uttryck och kvaliteter.

Abstract

The variation of species in the cities is low when it comes to shrub species, especially when it comes to variation among species and families. To increase the amount of shrub species is something that in time may become important, especially when it comes to variation of species (e.g. disease clash). Why we don't use more diversity is something to think about, when there are so many interesting shrubs that show a beautiful side in all the seasons. With help from John Philip Grime and his plant strategy system (CSR-classification) which processes plants strategies such as stress, competition, ruderal and also with the use of the leaf economic spectrum it is possible to find out how a plant will act and how/where it will thrive in different environments and contexts. By working with leaf traits such as specific leaf area, leaf fresh weight and leaf dry matter content you can make measurements to obtain data and thenceforth receive coordinates that you can use to place them within the CSR ternary. The work will create a guidance for the use of shrubs, with the help from Grimes plant strategy system. The main result from this work will show if a species is a competitor, stress tolerator, ruderal, or something in between these strategies. After that part is done you will obtain the data that shows if the species e.g. might be a stress tolerator and can be placed in e.g. a street environment with bad water assets, not because they thrive there but because they tolerate it, or if the species only is useful in more rich environments like a garden or park environment where they will show an impressive growth and in a quick pace create a display and show qualities.

Innehållsförteckning

1 INLEDNING - OLIKA VÄXTSTRATEGISYSTEM	1
1.1 HANSEN & STAHL	1
1.2 JOHN PHILIP GRIME	1
1.3 KÜHN	2
2 CSR STRATEGIER & CSR SOM VÄXTSTRATEGISYSTEM	2
2.1 C-S-R STRATEGISYSTEMET	2
2.2 KONKURRENSSTRATEGER C	3
2.3 STRESSTRATEGER S	4
2.4 STÖRNINGSTRATEGER R	4
2.5 SEKUNDÄRA STRATEGIER INOM C-S-R	5
3 BLADEKONOMI	6
3.1 DET BLADEKONOMISKA SPEKTRUMET	6
3.2 GRIMES C-S-R & BLADEKONOMI	7
3.3 SNABB-LÅNGSAMMA SPEKTRUMET	9
4 RELEVANTA PARAMETRAR	10
4.1 SPECIFIK BLADAREA	11
4.3 BLADETS TORRMASSA	12
4.4 BLADETS FÄRSKVIKT	12
5 SYFTE	13
5.1 SYFTE OCH PROBLEM	13
6 METOD	13
6.1 LITTERATUR	13
6.2 FÄLT- OCH LABBFÖRSÖK	14
7 RESULTAT	16
7.1 KONKURRENSTOLERANTA STRESSTRATEGER	17
7.2 CSR	18
7.3 STRESSTRATEGER	19
7.4 STRESSTOLERANTA STÖRNINGSTRATEGER	21
7.5 ÖVRIGA ARTER	22
8 DISKUSSION	23
8.1 CSR & DET BLADEKONOMISKA SPEKTRUMET	23
8.2 DE VALDA BLADEKONOMISKA PARAMETRARNA	24
8.3 OM ARBETET	25
9 SLUTSATS	28
10 KÄLLFÖRTECKNING	29
BILAGOR 1	32
ORDLISTA MED FÖRKORTNINGAR OCH FÖRKLARINGAR	32
BILAGOR 2	33

1 Inledning- olika växtstrategisystem

1.1 Hansen & Stahl

Det förekommer en mängd olika internationella verktyg för att placera rätt växt på rätt plats, växtstrategisystem. Både växtspecialister och designers har under generationer försökt att komma fram till rätt sätt att använda växter genom att utveckla ett system för att klassificera dem. Ingen har ännu utvecklat den perfekta metoden, men de metoder som finns har hjälpt mycket på vägen. I Richard Hansen och Freidrich Stahl bok, *Perennials and their habitats* (1979 se Rainer & West 2015) skriver man om att placera en växt i en likartad situation/plats som sitt ursprung i det vilda så kommer den att ha en längre livslängd, en anspråkslös hantering och även vara mer tålig (Rainer & West 2015). Körner et al. (2016) menar på att Hansen och Stahl ansåg att en stor skillnad för växter är när de placeras i en trädgård och ofta hamnar på en plats som inte är lik den de kommer från i det vilda. Deras metod handlade om att kombinera flera växter från samma typ av habitat och genom det skapa ett stabilt växtsamhälle (Rainer & West 2015).

1.2 John Philip Grime

Växters beteende i sin naturliga miljö skriver John Philip Grime om och har i sin forskning fokuserat på hur växter anpassar sig till de resurser (T.ex. sol, vatten & näring) som finns på platsen (Rainer & West 2015). Två yttre faktorer som skapar en balans och begränsning bland växtmaterial, levande som dött i olika habitat kan placeras i två olika kategorier menar Grime (1979), nämligen stress och störning. Stress begränsar produktionen av växtens fotosynteskapacitet, detta sker vanligen vid begränsning av resurser så som vatten, ljus, temperaturen och näring. Störning kan i enkelhet vara patogena, växtätare, människan och även eld, frost och erosion. Dessa störningar är sådana som delvis eller total förstör växternas biomassa (Grime 1979). Det finns en stor variation av både stress och störning i världens växthabitat. Vid undersökning av de fyra permutationerna, hög och låg stressmängd samt hög och låg störningsgrad visade det sig att enbart tre av dessa kunde appliceras i växthabitat. Grime (1979) plockade därför fram tre strategier som är med och påverkar växtens etablering, stresstrategier, störningstrategier och konkurrensstrategier. Grime (1979) menar på att dessa tre strategier är extremer vid evolutionär specialisering.

1.3 Kühn

Rainer och West (2015) beskriver hur den tyska professorn Norbert Kühn skapade en modell genom att se både svagheter och styrkorna i modellerna som både Hansen och Grime hade skapat. Genom att se över morfologi, växters utbredning och bland annat tillståndet på platsen där man ska anlägga/plantera ökar man möjligheterna för att växterna får en framgångsrik utveckling (Rainer & West 2015). Exempel som sker kan vara en designad plantering, buskar eller perenner, där designern ej tar hänsyn till de ekologiska processerna och det i slutändan ej fungerar (Kühn 2011 se Köppler & Hitchmough 2015). Kühn delade upp växterna i olika typer så som stressanpassning, marktäckning och stressundvikande. Tanken med modellen är att ta en växt från en viss klassificering och kombinera denna med en kompatibel plats för att uppnå bästa planteringsdesign. Modellen är i förstahand gjord för perenna örter (Rainer & West 2015).

2 CSR strategier & CSR som växtstrategisystem

2.1 C-S-R strategisystemet

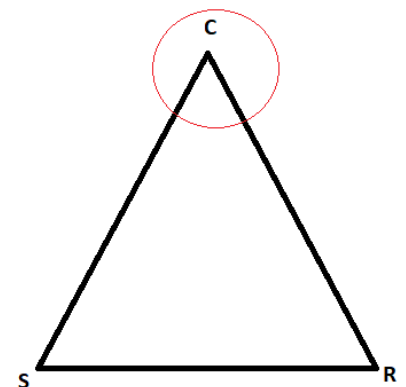
Man kan identifiera olika vegetationsklasser i olika miljöer där växter anpassar sig och växer tillsammans trots sina olika strategier menar Grime (1979). Naturlig selektion finns i tre olika former, konkurrensstrategier (C-competitive), vars funktion är att maximera och fånga in resurser för en ökad produktion. Detta för att få en stor konkurrenskraft. Vanligtvis existerar de i habitat med lägre störningsmotstånd samt resursrika habitat. Stresstrategier (S-stress tolerant) har en "lägre" reproduktiv och vegetativ kraft men anpassar sig därmed i miljöer med låg produktivitet. Störningsstrategerna (R-ruderal) lever oftast i miljöer med flera störningar men har en möjlighet att producera en stor frö mängd. Dessa har oftast en kort livslängd (Grime 1979). Grime (1979) anser att det finns tydliga genetiska drag och familjer med strategier som skiljer sig distinkt. Växternas form och utbredning vid sammansättning i en miljö är i respons till stress och skiljer sig genetiskt mellan arter, detta skiljer sig mellan stresstrategier, störningsstrategier och konkurrensstrategerna. Man kan skilja på dessa tre strategier åt genom att undersöka hur de hanterar stress, eftersom att det finns en tydlig skillnad för arter när de hanterar stress. Summerar man störningsstrategier vid

respons till stress så säkerställer de sin produktion av frö, medan konkurrensstrategernas resursintag maximeras och stresstrategier fångar in och lagrar sina resurser. Detta är en förenklad redogörelse av strategernas respons (Grime 1979).

Sjöman och Slagstedt (2015) skriver hur denna modell skapades genom studier av örtartade växter, men genom att applicera konkurrens- och stressfaktorn kan man ta reda på vedartade växters hantering av specifika ståndsorfsförhållanden. Ser man på C-S-R triangeln (Se figur 1) så kan man uppfatta uppdelningen av växters strategier och egenskaper, mellan dessa strategier existerar de sekundära strategierna, så som stresstoleranta konkurrensstrategier (Sjöman & Slagstedt 2015). Klassifikationssystemet kan användas på vegetation globalt och har en stor potential att förutspå samt tolka ekosystem och vegetation på en global nivå (Hodges et al. 1999). Med hjälp av C-S-R systemet kan man genom regressioner få ut data som visar vilka koordinater stresstrategier, störningsstrategier och konkurrensstrategier de olika arterna har för att därefter tilldela dem en plats inom C-S-R triangeln (Se figur 1, 2 och 3). Tidigare kända arter går att använda för att kategorisera och identifiera arter inom C-S-R triangeln, till följd av data från t.ex. torrmasa, bladens torrsvikt, specifik bladarea och stamhöjd få fram data i form av koordinater. Dessa går att arbeta vidare med och få ut dess funktionella grupp (Hodges et al. 1999).

2.2 Konkurrensstrategier C

Konkurrens är något som existerar såväl ovan som under marken och sträcker sig ända upp till växternas krontak (Grime 1979). Grime (1979) förklarar hur konkurrensstrategernas förmåga att agera troligtvis kommer från genetiska variationer. Grime (se Sjöman & Slagstedt 2015; Rainer & West 2015) nämner även konkurrensstrategier (Se figur 1 för placering i CSR triangel) som har en påtaglig tillväxt genom att de tar till sig och utnyttjar de resurser som finns tillgängliga i omgivningen. De har en hög kapacitet att ta till sig resurser och använda dem, även i trånga vegetationsområden (Grime 1979). En av huvudfaktorerna vid konkurrens är ljusmängden, deras förmåga att nå ljuset.

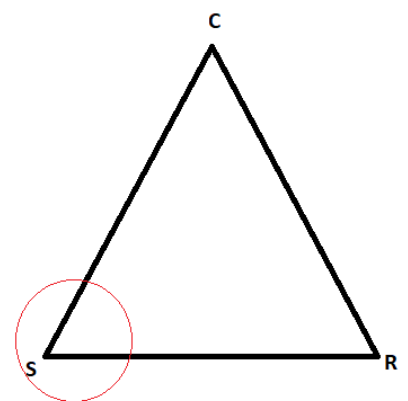


Figur 1: Bild på CSR triangeln, inringat område visar konkurrensstrategernas placering. *Figur: Filip Kalenius 2019*

Detta är även en viktig faktor vid komposition av växter då vissa arter kan ha en tät krona som skymmer resterande växter och tar därmed upp majoriteten av ljuset, detta leder till att arter utkonkurreras (Grime 1979). Har växten en tät krona samt en stor rotyta under marken vid den tiden på året då det finns som mest resurser har den sin chans att konkurrera och maximera sin produktion av torrmassa. Grime (1973, se Grime 1979) förklarar att konkurrens är växternas angränsade till varandra och deras förmåga att utnyttja samma kvantitet av näring, vatten, ljus och utrymme. Fördelen som konkurrensstrategerna har är att snabbt och flexibelt kunna agera när distribution av resurser förändras i habitatet (Grime 1979).

2.3 Stresstrateger S

Beroende på begränsningarna i miljön växten befinner sig vid så påverkas de av solenergi, näring och vatten, vilket är faktorer som påverkar växtens produktion av torrmassa. Eftersom att alla växter har olika genotyper och morfologi så varierar även dess känslighet av stress och därmed agerar de även olika i olika miljöer (Grime 1979). Stresstrateger (Se figur 3 för placering i CSR triangel) anpassar sig efter sin situation genom t.ex. sämre förhållanden så som torka (t.ex. *Quercus pubescens*). De samlar upp den mängd resurser den behöver och fördelar resurserna varsamt. Dessa växter brukar vara städsegröna eller ha läderaktiga blad och även ha en längre livscykel (Sjöman & Slagstedt 2015), samt ha en långsam tillväxt (Rainer & West 2015). Förenklat är stressbegränsningen för mängden torrmassa som produceras i delar av eller i hela växten (Grime 1979).

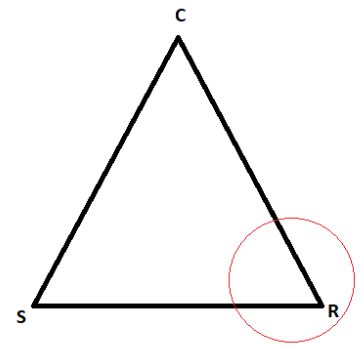


Figur 2: Bild på CSR triangeln, inringat område visar stresstrategernas placering.
Figur: Filip Kalenius 2019

2.4 Störningsstrateger R

Störning begränsar växtens biomassa genom mekanismer som delvis eller totalförstör (Grime 1979). Störningsfaktorer behandlar mekaniska störningar så som eld och klippning i habitatet växten befinner sig i (Sjöman & Slagstedt 2015).

Habitat som återkommande blir utsatta för störningar har en stor mängd växter som även dör av. Den naturliga selektionen är förväntad i dessa lägen och gynnas kommer de arter som kan åstadkomma en tidig produktion och mognad av frön (Grime 1979; Rainer & West 2015). Störningsstrateger (Se figur 3 för placering i CSR triangel) är en art som har kort livslängd även när det inte sker störningar i habitatet, däremot så sker det en fröproduktion direkt efter växtens död (Grime 1979).



Figur 3: Bild på CSR triangeln, inringat område visar störningsstrategers placering. *Figur: Filip Kalenius 2019*

2.5 Sekundära strategier inom C-S-R

Det finns även en strategigrupp som majoriteten av lignoser tillhör, stresstoleranta konkurrensstrategier. Genom att kombinera två av huvudkategorierna i C-S-R får man ut denna strateg (Sjöman & Slagstedt 2015). Även Grime (1979) menar på att de arter inom denna klassifikation i största grad hör till kategorin lignoser. Han kategoriserade även in två andra kombinationsgrupper, konkurrenstoleranta störningsstrategier och stresstoleranta störningsstrategier. De stresstoleranta konkurrensstrategerna är arter som kan stå ut med begränsat med intensiva störningar och har en måttlig produktion (Grime 1979). Genom att vara sparsam med resurserna och samtidigt ha en lägre tillväxt och inte fördela ut resurser och producera blad och skott snabbt skiljer sig de stresstoleranta konkurrensstrategerna sig från rena konkurrensstrategier (Sjöman & Slagstedt 2015). Det betyder att arterna måste vara varsamma med sina resurser och inte investera allt för mycket på samma gång. Detta fungerar för denna grupp av arter om de befinner sig i ett habitat som är resursrikt (Grime 1979).

Konkurrenstoleranta störningsstrategier är de arter som befinner sig i miljöer där det är hög produktivitet, men konkurrensstrategerna konkurrerar ej ut andra arter på grund av den störning som sker i området. Dock är det en låg störningsgrad i jämförelse med rena störningsdrabbade habitat. I de miljöer där det sker en måttlig mängd störning och stress befinner sig de stresstoleranta störningsstrategerna. Dessa arter är väldigt lika störningsstrategerna. För chansen de har att reproducera och växa är begränsat till korta perioder. En stor skillnad som stresstoleranta störningsstrategier besitter är att habitatet de lever i utsätts för stress under tillväxtperioden (Grime 1979).

3 Bladekonomi

3.1 Det bladekonomiska spektrumet

Donovan et al. (2011) beskriver det bladekonomiska spektrumet som ett mönster av bladegenskaper som är fast hos angiospermer. Detta spektrum är uppdelat i två delar, ena gruppen är arter som växer snabbt vars blad är kortlivade och billiga att utveckla. Deras fotosyntetiska hastighet är snabb och de har en hög kvävehalt. Den andra gruppen är arter som växer långsamt och har en högre kostnad för produktion av blad, men bladen är långlivade och har en låg kvävehalt samt en låg fotosyntetisk hastighet (Donovan et al. 2011). Dessa egenskaper i olika kombinationer representerar olika ekologiska strategier. För att ge växten en balans när det kommer till fördelarna bladen ger växten i form av kolfixering genom fotosyntes och kostnaden för att tillverka bladen. Kolfixering genom fotosyntes ger växten en möjlighet att samla resurser snabbt gentemot att hålla på resurserna (Donovan et al. 2011).

Vid kostnader för att utveckla bladarea, näringskoncentrationer, samt hastighet för kolfixering och vävnadskostnader står det bladekonomiska spektrumet bakom med en följd av sammankorrelerade bladegenskaper (Onoda et al. 2017). En grundläggande funktion för våra ekosystem är gröna blad, deras intag av kväve, kol och deras avveckling av blad, vilket ingår i den biokemiska cykeln (Wright et al. 2004). För att kunna förstå hur växternas näringsflöden och vegetativa gränser kommer att förändras med klimatförändringarna och användandet av jorden, behöver man förstå hur vegetationen agerar i olika biomer och se över processerna som varierar mellan arter (Wright et al. 2004). Växter har med hjälp av sin darwinistiska kamp om tillväxt, reproduktion och överlevnad över hela världen gett dem de olika former och funktioner växterna har idag (Diaz et al. 2016). Växterna har formats genom evolution och därmed utvecklas sina strategier därefter. Genom att använda sig av bladekonomi kan man undersöka hur dessa strategier fungerar (Reich 2014).

Data har tagits fram som indikerar att växtens storlek samt dess ekonomi berör växternas varierande funktion globalt (Diaz et al. 2016 se Pierce et al. 2017). Genom att undersöka växternas strategier och funktionella strategier (se bilaga 1) kan man få en inblick i hur och varför växten agerar som den gör, samt hur den påverkar andra

växter i omgivningen, varför den uppträder så den gör och på vilket sätt den påverkar abiotiskt och biotiskt i sin omgivning (Reich 2014). Wright et al. (2004) menar att man kan se det bladekonomiska spektrumet genom att undersöka arters strategier och deras potential att ta upp näring och använda det, samt mängden torrmasa som finns i bladen. Funktionella strategier agerar som en förklaring för hur urval fungerar vid optimering av organismers kondition och ingår i livshistorisk teori (Reich 2014). Wright et al. (2004) visa i sin forskning att bladinvestering till stor del följer ett och samma blad ekonomiska spektrum. Globalt så ser växtstrategier likadana ut, även för växtform, klimat och biomer. Man kan även se över andra aktiviteter för växter bortsett från bladekonomi t.ex. mykorrhiza och fröproduktion som också är en viktig del för växtens kondition. Men Wright et al. (2004) menar även på att det bladekonomiska spektrumet utrotar de egenskaper som har med bladinvesteringar att göra genom naturlig selektion därför att de ej är ekonomiskt konkurrenskraftiga. Man har även fått fram att det bladekonomiska spektrumet reflekterar tillfälliga relationer mellan strategier, direkt och indirekt. Använder man det bladekonomiska spektrumet och relationen till klimatet kan det vara en bra utformning för att se hur kväve och kol är bundet och hur det används i växternas biomassa, även hur de vegetativa gränserna och näringsflödet skiftar vid klimatförändringar (Wright et al. 2004). Reich (2014) förklarar att detta lägger fokus på ekonomi och resurser och skiljer sig mycket från annan forskning om strategier och växtstrategier, det man har gjort är en liknelse till Westobys (2006) LHS (Leaf-height-seed) strategisystem som också fokuserar mer direkt på själva strategierna. Man menar på att arbetet blir smalare och samtidigt får man ut mycket mer data av strategierna som är involverade i resurser och ekonomi för växten (Reich 2014).

3.2 Grimes C-S-R & Bladekonomi

Ett antal C-S-R metoder för analyser har skapats (Grime 1979?, Hodges & Hunt 1998, Hodges et al. 1999, Pierce et al. 2013 se Pierce et al. 2017). Dessa har använts för att kategorisera och jämföra funktioner för vegetation (Bunce et al. 1999, Hunt et al. 2014; Schmidtlein, Feilhauer & Bruehlheide 2012 se Pierce et al. 2017). Teoretiskt sett kan C-S-R strategin vara till hjälp vid försök att ta reda på mark- och klimatanvändningens påverkan på vegetation (Hodges et al. 1999).

Pierce et al. (2013) arbetade för att få fram en ny klassifikationsmetod genom att arbeta med C-S-R systemet, vilket riktade sig mot örter och vedartade växter. Pierce et al. (2013) använde sig av PCA (Principal components analysis) för att få fram mer data på flera axlar. Detta gjordes med bladparametrarna, bladets torrmasa (LDMC), bladets livslängd (LL) och specifik bladarea (SLA). Den primära axeln visar utbytet av resurser som berör det ekonomiska bladspektrumet, eftersom arter skiljer sig när det kommer till användning och lagring av resurser. Med detta arbete och dessa strategier fick Pierce et al. (2013) fram en avvägningstriangel (Se figur 1, 2 och 3 för exempel på avvägningstriangel) som omvandlas till en C-S-R triangel. Då man förstörde värdena gick det att anpassa dem efter C-S-R. I detta fall påstår Pierce et al. (2013) att denna C-S-R metod för att placera arter är bättre än Hodges et al. (1999) med hjälp av en bredare kalibrering av ett hundratal varierande arter, samt att den går att applicera på fler typer av växtarter (Träd, buskar, ormbunkar och örter). Pierce et al. (2013) menar på att genom att använda sig av de valda strategierna kunde man åstadkomma mätningar på bladekonomi. Metoden är banbrytande för det bladekonomiska spektrumet globalt och kan tillämpas allomfattande tack vare att kalibreringen skedde på en så bred grad. I framtiden kan man arbeta med modellen så att man kan få in specifika ekologiska situationer så som habitat i regnskogar och öknar. Då metoden går att använda på vedartat växtmaterial kan man utvidga och få fram data i snabbare takt, detta kan leda till att man kan uppfatta ekologiska störningar i respons till antropogena störningar (t.ex. arters förmåga att vara invasiva). Pierce et al. (2013) påpekar att vid forskning av bladmaterial så är metoden snabb att genomföra och kan därmed appliceras på en större mångfald av växtsamhällen samt till individer inom en population.

Pierce et al. (2017) gjorde en ny studie på parametrarna, bladets torrmasa (LDMC), bladarea (LA) och specifik bladarea (SLA), detta med individuella mätningar av växtfunktionella egenskaper (29 676 LDMC, 38835 LA och 48 468 SLA med en total på 116 979 bladstrategier). Genom att använda bladarea som huvudindikator för strategierna, eftersom att den bestämmer ljusmängden som träffar bladen. Även denna studie gick ut på att få fram en C-S-R triangel för att sedan kunna använda den som ett praktiskt verktyg. Pierce et al. (2017) använde sig av gammal forskning (se Pierce et al. 2013), då man nu gjorde en global kalibrering fick man ut ett större och bättre

resultat som kan användas som en referensram för framtida forskning inom bladekonomi. Studiens mål var att studera biomer på en global skala och därefter applicera C-S-R verktyget för att få fram varierande växtfunktioner och deras specialiseringar i svar till klimatfaktorer. Jämför man växtmaterial med det nya växtstrategisystemet kommer det att visa en större och mer innehållsrik tolkning av växtfunktioner och vegetationstyper. Pierce et al. (2017) hävdar även att metoden kan skapa en grund som kan förutsäga arters placering och respons vid miljöförändring.

3.3 Snabb-långsamma spektrumet

Huvuddelarna i det kort-långsamma spektrumet som agerar som en stomme för konceptet berör är ”lite vatten”, ”lite ljus” och ”lite näring”. Strategier som i helhet står för den naturliga sammansmältningen för växter (Reich 2014). För att komma fram till en övergripande hypotes använde man sig av fem specifika idéer. Den första behandlar faktorer som berör resursintag, såsom vatten, näring och kol, samt i vilken hastighet de utnyttjar resurserna till stjälkar, blad och rötter. Dessa egenskaper fungerar enbart bra om växten kan fördela ut resurserna till sina delar snabbt, sker inte detta skapas en överkapacitet som i slutändan blir bortkastat och dyrt för växten. Den andra idéen enligt Reich (2014) är när arten kan bearbeta och transportera resurserna (vatten, näring och kol) snabbt ut till sina organiska system (rötter, stjälkar och blad). Detta hänger samman då en växts kapacitet att fånga upp och bearbeta kol är beroende av hur snabbt den bearbetar näring och vatten. Därefter behöver den vara snabb på att ta upp kol om den ska klara av att hantera vatten och näring. Den tredje idéen behandlar växter som befinner sig i en näringsrik miljö och om de har snabba strategier, leder detta även till en överskottskostnad, när följande art befinner sig i en fattig miljö utsätts den för stora nackdelar och detta drabbar växtens möjlighet till tillväxt. Den fjärde och sista behandlar om växten klarar av en variation i sin resurstillförsel, då både tid och yta förändrar tillgängligheten, samt att mikroklimatet är tillräckligt där växten befinner sig (Reich 2014).

Wright et al. (2004) menar på att de arter som fångar upp och utnyttjar resurserna är därmed frekventa växter med hög kvävekoncentration i bladen, låg livslängd på bladen, hög fotosynteskapacitet och hög andningsgrad. Det betyder att de växter vars

blad har lång livslängd, låg näringskoncentration, låg fotosyntes, låg andning och en dyr men hög torrmasa vid tillverkning av blad, är de arter som är långsamma på att fånga upp och utnyttja resurserna (Wright et al. 2004). Tar man hjälp av ett kort-långsamt ekonomiskt spektrum med integrering till rötter, blad och stjälkar kan man se en nyckelfunktion som agerar över alla växtsamhällen globalt och det kan hjälpa till att förstå sammankomster av växtsamhällens processer, individuella ekologiska strategier samt hur ekosystem fungerar (Reich 2014).

4 Relevanta parametrar

Griffin-Nolan et al. (2018) utgår ifrån parametrarna, specifik bladarea, höjden på växten, bladets tjocklek, specifik rotlängd och mängden rotskott inom en morfologisk kategori då dessa egenskaper berör form, massa, tillväxt och storlek. Biokemiska strategiexempel behandlar hur växten hanterar och använder näring, så som kvävemängd, bladets pH, ligninkoncentration mm. Hydrauliska egenskaper så som turgor tryck, den minimala vattenpotentialen och hydraulisk konduktivitet beskriver växtens vattentransport, lagring av vatten och vattenstatus (Griffin-Nolan et al. 2018). För att hitta en länk mellan naturligt urval och ekologi måste man se över de ekologiska strategierna då de står för den gruppen av egenskaper som påverkar växternas överlevnadsförmåga och kondition (Pierce et al. 2017).

Trots alla ekologiska strategisystem så fattas det en samstämmighet för en förklaring varför specifika strategikombinationer konstant observeras under liknande situationer. Simon Pierce et al. (2017) förklarar hur alla de olika analysmetoderna som används med CSR har nackdelar för att vid applicering av metoden använts sig av växter som finns lokalt. I Europa används vanligtvis örtartade växter vid applicering av C-S-R (Pierce et al. 2017), men ser man över världens vegetation så finns majoriteten av biodiversiteten i de tropiska delarna av världen (Pierce et al. 2017 se Kreft & Jetz 2007). Utifrån omfattande studier (Pierce et al. 2013 – och referenser i publikationen) är det möjligt att välja ut tre specifika egenskaper som tillsammans bidrar till en sammanhållande förståelse i en art hastighet i sina investeringar och tolerans för stress och störning. Dessa tre huvudstrategier inom ämnesinriktningen bladekonomi beskrivs mer i detalj nedan.

4.1 Specifik bladarea

Garnier et al. (2001) beskriver specifik bladarea som det förhållandet som är mellan bladets torrmasa och area. Westoby (1998) förklarar specifik bladarea som torrmasa per area på unga mognade blad, den del av bladet som är utvecklat i fullt ljus eller i den maximerade mängden ljus. Samtidigt menar Dwyer et al. (2014) att en av de viktigaste egenskaperna för blad är den specifika bladarean. Ett mer kompakt blad eller/och tjockare blad har vanligen en lägre specifikt bladarea (Reich et al. 1998). Mellan arter existerar det en stor variation av specifik bladarea, barrväxter både träd som buskar har den lägsta specifika bladarean av de funktionella grupperna. Det betyder att träd och buskar med blad har en högre specifik bladarea, men den funktionella gruppen som har högst specifik bladarea är örter (Reich et al. 1998). Med detta kan man få fram att de arter som har en högre specifik bladarea därmed även har en högre maximerad ljusmättad netto fotosyntes samt en högre kvävehalt i bladen, i de blad som har lägre specifik bladarea varierar detta.

Detta är en viktig del i lövstrukturen som hör till att se skillnaderna mellan area- och massbaserad fotosyntes- och kväverelationer (Reich et al. 1998). Reich et al. (1998) menar på att skillnaden i bladstruktur är en viktig faktor som har en relation med area- och massbaserad fotosyntes- och kväverelationer. De arter som använder mer och investerar i en mindre mängd torrmasa per blad, samt har en kortare livslängd för bladen och växer snabbt är de arter med hög specifik bladarea (Dwyer et al. 2014). Vid mätning av specifik bladarea är idén att bladet ska uppfylla kravet att den står för en stor del av fotosyntesen (Westoby 1998). När arten vars blad har tagits har en hög specifik bladarea är det extra viktigt att den blir återfuktad (Garnier et al. 2001), med andra ord så är vattenstatusen i bladen en viktig faktor, även vilket tid på dygnet man samlar data. Ser man variationer i strategin så sker den största förändringen för specifik bladarea mellan bladen man plockat morfologisk (Wilson et al. 1999). Sammanfattningsvis kan man säga att ett lågt SLA förbereder växten för en mer stresspåtaglig miljö eller situation medan ett högt SLA har en mer motsatt förmåga att hantera omfattande stress och störning men är snabb i sin utveckling på resursrika habitat.

4.3 Bladets torrmasa

Förhållandet mellan bladets torrmasa och färskmasa kallas för LDMC (Garnier et al. 2001), eller vävnadsdensitet (Wilson et al. 1999). För att få fram värdet på bladets torrmasa behöver man torka bladet tills all vätska är borta, sedan dividerar man detta med vikten av bladet när det är vattenmättat (Pérez et al. 2016). En funktionell parameter för att bedöma växtstrategier för åtkomst och användning av resurser är deras mängd torrmasa (Duru et al. 2009).

Det kan uppstå en uträkning av bladstjälken tidigare på säsongen och en tidigare blomning, detta resulterar även för en kortare livslängd för bladen och detta fenomen uppstår för arter som har en låg mängd torrmasa. Vid observationer har det setts att arter med hög mängd torrmasa agerar tvärtemot (Duru et al. 2009).

Den genomsnittliga densiteten i bladvävnaden är relaterade till bladets torrmasa (Pérez et al. 2016). Torrmassan är även i nära relation till specifik bladarea på platta blad. De blad som har en hög torrmasa brukar relativt vara starkare och därav mer resistent mot t.ex. vind och köttätare, i jämförelse med de blad som har en låg mängd torrmasa. Det har även visat sig att torrmassan berör vissa aspekter av vatten i bladen (Pérez et al. 2016). Pérez et al. (2016) menar på att produktivitet i störningsdrabbade växtområden brukar vara i relation till växter med lägre torrmasa. Precis som specifik bladarea är LDMC känslig för när på dagen man samlar data, samt vattenstatusen i bladet (Garnier et al. 2001).

Sammanfattningsvis är ett lågt LDMC negativt för en art i mer stresspåtagliga habitat då dess kapacitet är mer begränsad jämfört med arter som investerar i sina blad, vilket också påverkar tillväxthastigheten, vilket medför att konkurrensstrategier har en lägre LDMC jämfört med stresstrategier.

4.4 Bladets färskvikt

Förhållandet mellan bladets färskvikt och area antyder att massan av färsk blad kan återspegla fysiologiska funktioner med respiration av bladets torrmasa och fotosyntes

bättre vid jämförelse av bladets torrsvikt och area. Weiwei et al. (2019) fick fram denna slutsats vid mätningar på 15 bredbladiga arter och påstår att detta kan utvecklas till andra växter som är plattbladade och bredbladiga. Dock visar skillnaden mellan färsksvikt och torrsvikt, bladets vattenmängd. Vattenmängden i blad kan visa sig vara en stor del i hur bladet formas, framförallt när man ser på förhållandet mellan bladets längd och bredd menar Weiwei et al. (2019). Mellan torrsvikt och färsksvikt finns det ett samband som är allometriskt och den visar när torrsvikten ökar så sker även en oproportionerlig ökning av bladmassan. Vid mätning av bladens biomassa är det bättre att använda sig av bladets färsksvikt istället för bladets torrsvikt. Weiwei et al. (2019) menar på att man bör mäta bladet färsksvikt väldigt noggrant för att sedan kunna applicera den vid mätningar av bladets biomassa.

5 Syfte

5.1 Syfte och problem

Med bakgrund av Reich (2014) sammanställning av växters investeringar i blad/barr där det är möjligt att kategorisera dem i ett snabb-långsamspektrum, detta arbete kommer undersöka detta perspektiv för de idag vanligaste buskar som finns i odling för offentliga miljöer samt vissa mer ovanliga buskar. Utifrån denna sammanställning är det möjligt att med de olika arterna och sorterna som utvärderas i arbetet se på deras blad/barr-ekonomi och identifiera vilka som är snabba respektive långsamma i sin tillväxt och etablering, vilket har ett stort värde i deras användning. Studien syftar också till att se i vilken utsträckning man kan använda sig av John Philip Grimes växtstrategisystem för att guida användandet av buskar i stadsmiljö.

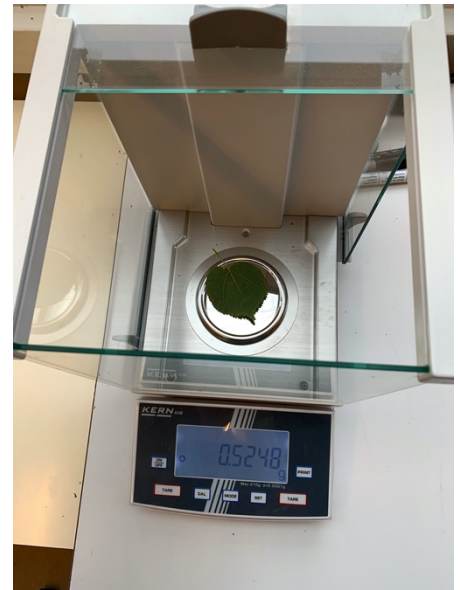
6 Metod

6.1 Litteratur

Litteratur har hittats genom att Google scholar, Primo SLU, samt Movium. Vanliga sökord som använts är leaf economics, trait, shrubs, fast-slow spectrum, LFW, SLA, LDMC, CSR, Grime, leaf economics spectrum.

6.2 Fält- och labbförsök

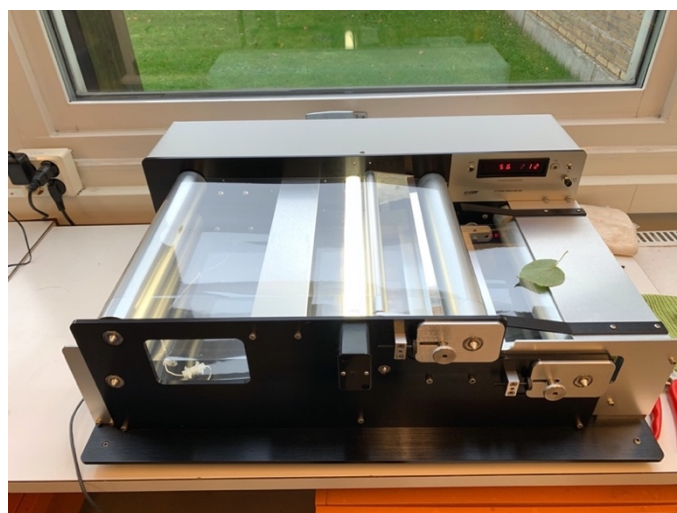
Fält- och labbförsöket genomfördes på Sveriges lantbruksuniversitet, på Alnarp sommaren 201907-201909. Försöket ingick i kandidatabretet men kommer troligtvis att ligga till grund för större projekt i framtida skeden. Min roll i detta arbete var att samla bladdata samt att utföra metoderna för att få fram data om strategierna, arbetet översågs av Henrik Sjöman. Arbeta har utförts utifrån en tidigare bestämd växtlista från handledare (Henrik Sjöman, lärare och forskare vid SLU Alnarp), arterna finns i bilaga 2. Växtmaterial har insamlats på tre platser – 1) Alnarpsparken, 2) Försöksfälten på Alnarp, och 3) Splendor Plantskola.



Figur 4: Bild på våg, modell: Kern ADB 200-4. *Fotograf: Filip Kalenius 2019*

Tidigast klockan 15:00 påbörjar insamling av blad för att inte påverka deras strategier och återfuktning för mycket. Detta gjordes på 10 individer av samma art, men minimum fem per art, är det fem individer blir det två prover från varje individ som exempel. Skott/kvistar klipps av med 5-6 noder på. För att minska avdunstning ska insamlat material vara på labb inom 30 minuter. Insamlade skotten/kvistar klipps om under vatten, helst tre noder upp, för att säkerhetsställa deras återhämtning. Omgående efter att proverna klippts om placerar dem i provrör och därefter i en kylväska med kylklamp. Då det är mörkt och kyligt/fuktigt blir bladen återfuktade och kan uppnå full turgor (vara maximalt fyllda med vätska). Proven ska inte utsättas för onödigt ljus/solljus samt ligga och torka under den tid man klipper om dem.

Dagen efter insamling vägs bladen (se figur 4 för bild på våg) för att få ut data om bladets färskvikt (LFW). Fullt och utvecklat blad med bladskaft utan några skador väljs ut. Bladet torkas av med papper för att undvika extra vikt då vätska kan finnas på blad och skaft. En våg som klarar av låga vikter (mg, 10^{-4}) ska användas.



Figur 5: Bild på scanner som användes. Modell: LI-COR LI-3100C. *Fotograf: Filip Kalenius 2019*

Efter vägning skannas provet (Se figur 5), med en skanner som mäter i cm^2 . Detta gör man för att få ut specifik bladarea (SLA). Därefter placeras bladen i uppmärkta kuvert i ett torkskåp (se figur 6 och 7) i minst 72 timmar på 90°C för avlägsnas av all vätska. Därefter vägs parametern bladets torrmasa (LDMC).

Med data från de mätta parametrarna producerar man förutspådda regressioner så att den valda arten kan jämföras mot ett analysverktyg som hanterar flera variabler samtidigt, detta för att man sedan får ut ett kalkylark med ternära koordinater samt ternära C-S-R strategier som baseras på data från insamlad data. Detta arbetet följer Peter Reich beräkningsmodell för att omvandla bladstrategidata för att sedan applicera på John Philip Grimes C-S-R modell. All insamlad data skickades till Harry Watkins (Doktorand, University of Sheffield), för att omvandlas och beräknas detta för att snabbt och enkelt kunna få fram data om växtens strategier.



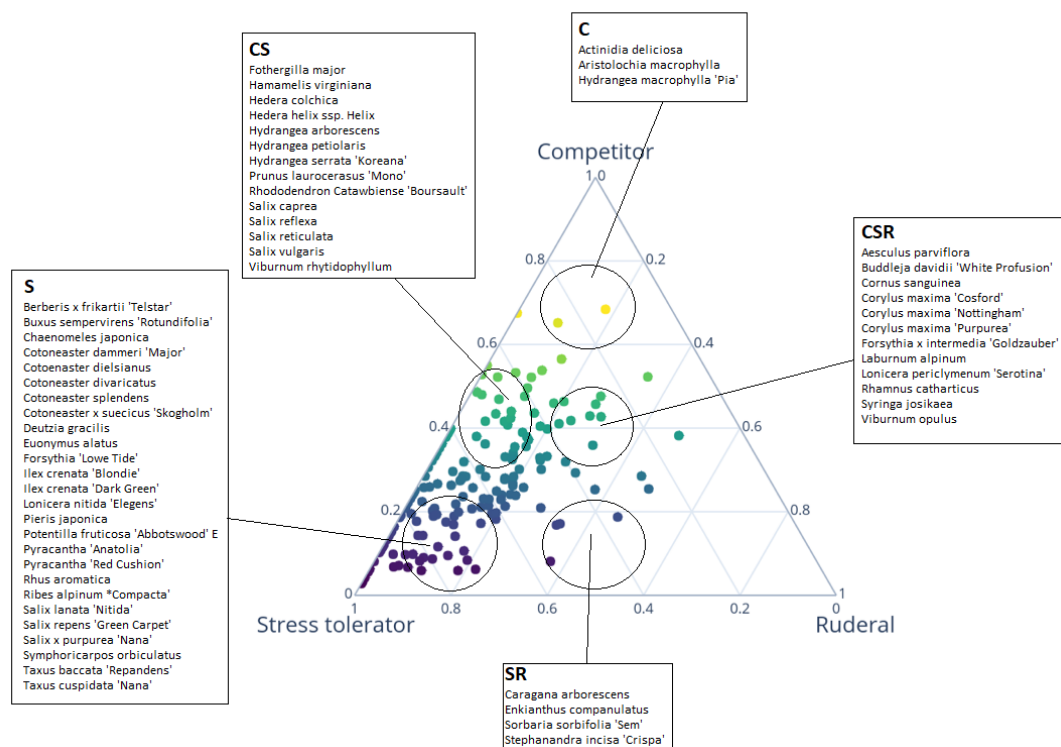
Figur 6: Bild på utsida av torkskåp: Modell: Heratherm OGS400. *Fotograf: Filip Kalenius 2019*



Figur 7: Bild på insida av torkskåp med prov. Samma modell som figur 6. *Fotograf: Filip Kalenius 2019*

7 Resultat

Resultaten presenteras i form av C-S-R trianglar samt tabeller. Alla buskarter nämns inte i denna del. Tabeller (även i bilaga 2) innehåller artnamn samt procentsatser för följande andel de har som stresstrateg, störningsstrateg och konkurrensstrateg. För hela arbetet har 173 arter och kultivarar insamlats, varav cirka 15 är från Splendors plantskola och resterande arter från Alnarpsparken (med cirka 35 från försöksfälten i Alnarp). Några av de viktigaste lyfts fram här (figur 8).

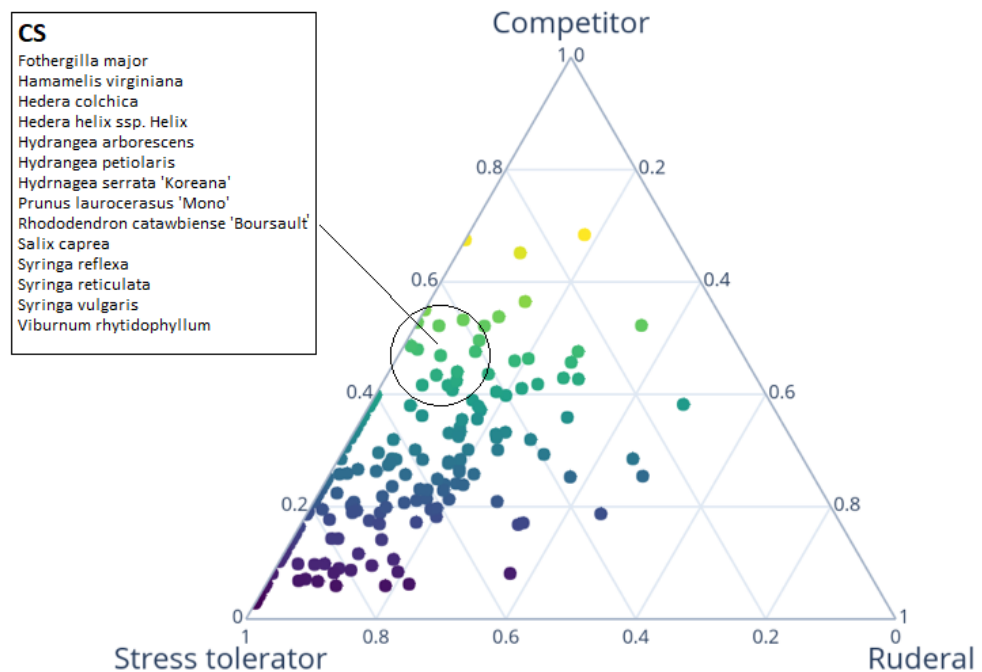


Figur 8: Figur visar en övergripande bild på resultatet av arbetet. *Figur: Filip Kalenius 2019*

Resultatet visar en någorlunda utspridd bild av buskar som visar att det finns buskar med olika strategier. Majoriteten ligger som stresstrateger och i riktning mot stresstoleranta konkurrensstrateger och enstaka arter mot störning och rena konkurrenter. Nedan kommer vissa arter tas upp och visas i C-S-R triangeln, alla arter är nämnda med en procentsats som visar vilket håll de är mer lagda åt, stresstrateg, störningsstrateg, konkurrensstrateg eller om de har en sekundär strategi.

7.1 Konkurrenstoleranta stresstrategier

Figur 9 visas de några utvalda arter från tabell 1 som visar en stor variation blad buskararter inom gruppen konkurrenstoleranta stresstrategier. Figur 9 visar starka häckbuskar till klättrväxter (*Hedera colchica*) till stora solitärbuskar (*Viburnum rhytidophyllum*). Dessa arter kan användas på ett brett sätt, men fördelaktigt med inte allt för mycket störning och med en ganska normal tillgång till näring och vatten.



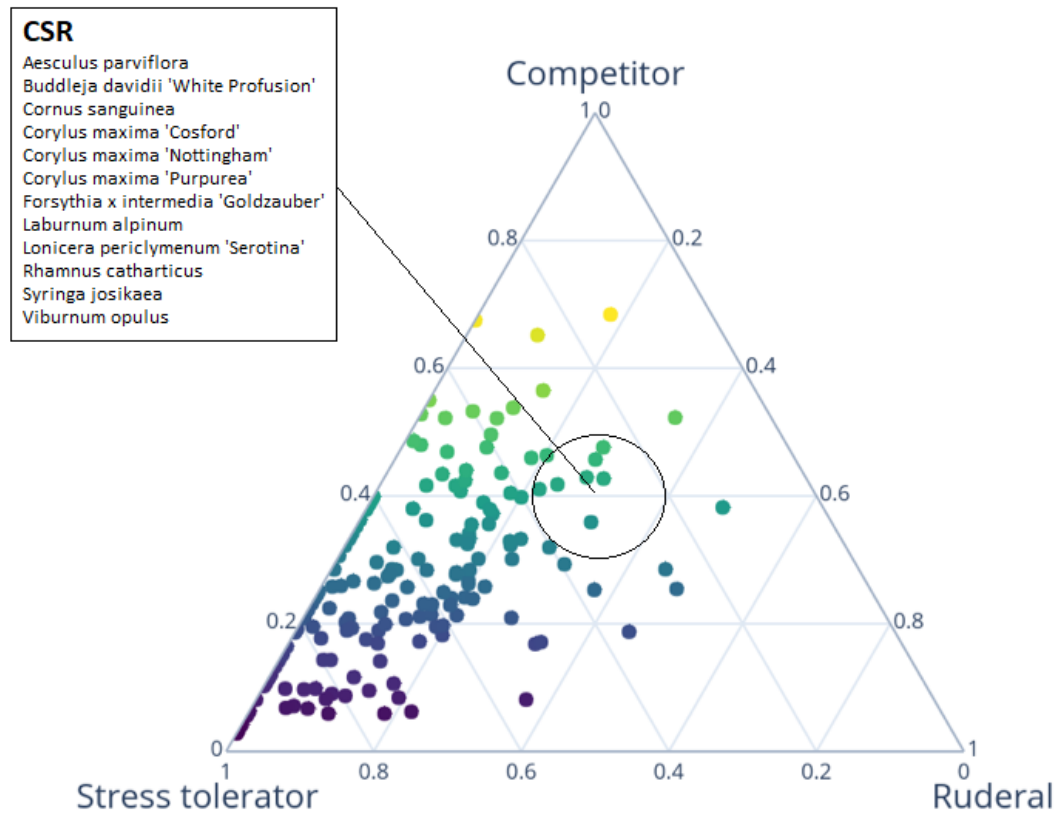
Figur 9: Bild på Grimes triangel inriktad på CS delen. Figur: Filip Kalenius 2019

Tabell 1: Exempelarter för gruppen konkurrenstoleranta stresstrategier

Art	Competitor (%)	Stress tolerator (%)	Ruderal (%)
Fothergilla major	40,8	47,9	11,4
Hamamelis virginiana	40,4	41,2	18,3
Hedera colchica	55,0	45,0	0,0
Hedera helix ssp. Helix	44,0	45,5	10,5
Hydrangea arborescens	46,9	46,6	6,5
Hydrangea petiolaris	48,6	50,3	1,1
Hydrangea serrata 'Koreana'	52,2	44,2	3,6
Prunus laurocerasus 'Mono'	48,0	49,6	2,4
Rhododendron catawbiense 'Boursault'	41,6	52,0	6,3
Salix caprea	41,6	48,1	10,3
Syringa reflexa	43,6	40,9	15,5
Salix reticulata	47,6	40,9	11,5
Salix vulgaris	43,4	49,0	7,6
Viburnum rhytidophyllum	52,8	47,2	0,0

7.2 CSR

Mitten delen i CSR triangeln visas i figur 10 och tabell 2, dessa arter är ganska neutrala och kan användas i diverse olika typer av planteringar.



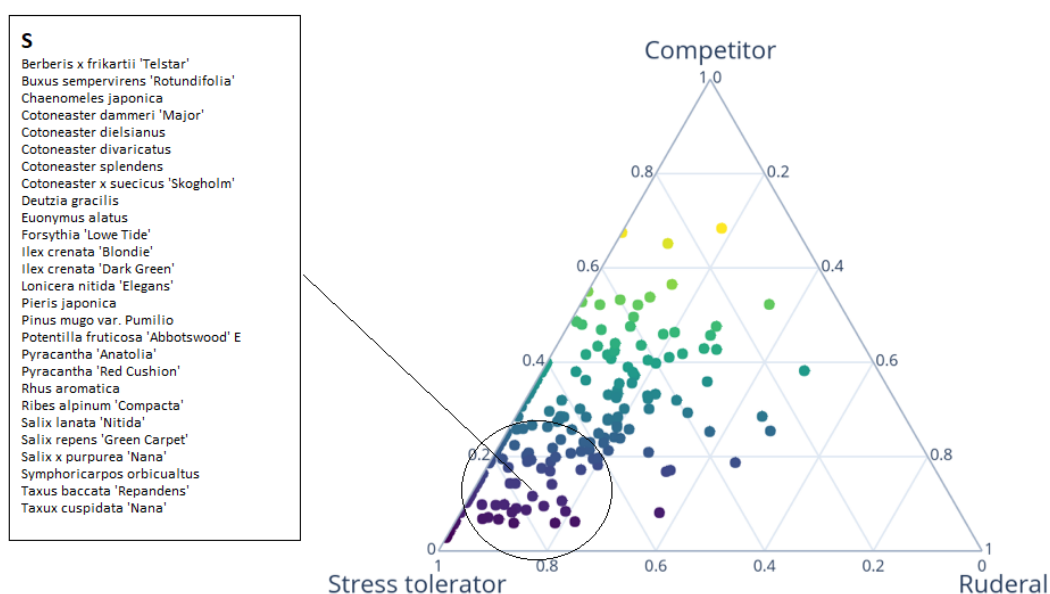
Figur 10: Bild på Grimes triangel inriktad på CSR delen. *Figur: Filip Kalenius 2019*

Tabell 2: Exempelarter för gruppen CSR

Art	Competitor (%)	Stress tolerator (%)	Ruderal (%)
Aesculus parviflora	47,6	25,1	27,3
Buddleja davidii 'White Profusion'	42,9	29,7	27,4
Cornus sanguinea	31,9	40,2	27,8
Corylus maxima 'Cosford'	41,0	37,0	21,9
Corylus maxima 'Nottingham'	42,7	27,5	29,8
Corylus maxima 'Purpurea'	45,7	27,1	27,2
Forsythia x intermedia 'Goldzauber'	28,4	52,8	18,8
Laburnum alpinum	25,3	37,5	37,3
Lonicera periclymenum 'Serotina'	35,9	32,6	31,5
Rhamnus catharticus	29,3	39,5	31,2
Syringa josikaea	46,4	33,4	20,3
Viburnum opulus	39,8	40,1	20,1

7.3 Stresstrateger

De vintergröna växterna hamnade tillsammans med de antingen nålliknande blad- eller barrväxterna i botten av hörnet för stresstrateger. Se figur 11 samt tabell 3 som visar några av arterna som är mest stresstrateger enligt resultat, då ingen av arterna visar någon störningsgrad samt minimalt med konkurrens. Dessa arter kan placeras i extremare lägen där störning sker kontinuerligt, vatten och näring är inte en prioritet för dessa arter då de investerar dyrt och kan lagra.



Figur 11: Bild på Grimes triangel inriktad på S delen. Figur: Filip Kalenius 2019

Tabell 3: Exempelarter för gruppen stresstrateger (De mest stresstoleranta)

Art	Competitor (%)	Stress tolerator (%)	Ruderal (%)
Taxus cuspidata 'Nana'	2,8	97,2	0
Pinus mugo var. Pumilio	3,1	96,9	0
Taxus baccata 'Repandens'	3,4	96,6	0,0
Ilex crenata 'Dark Green'	4,2	95,8	0,0
Berberis verruculosa	5,6	94,4	0,0
Berberis x frikartii 'Telstar'	6,3	93,7	0,0
Cotoneaster divaricatus	8,3	91,9	0,0

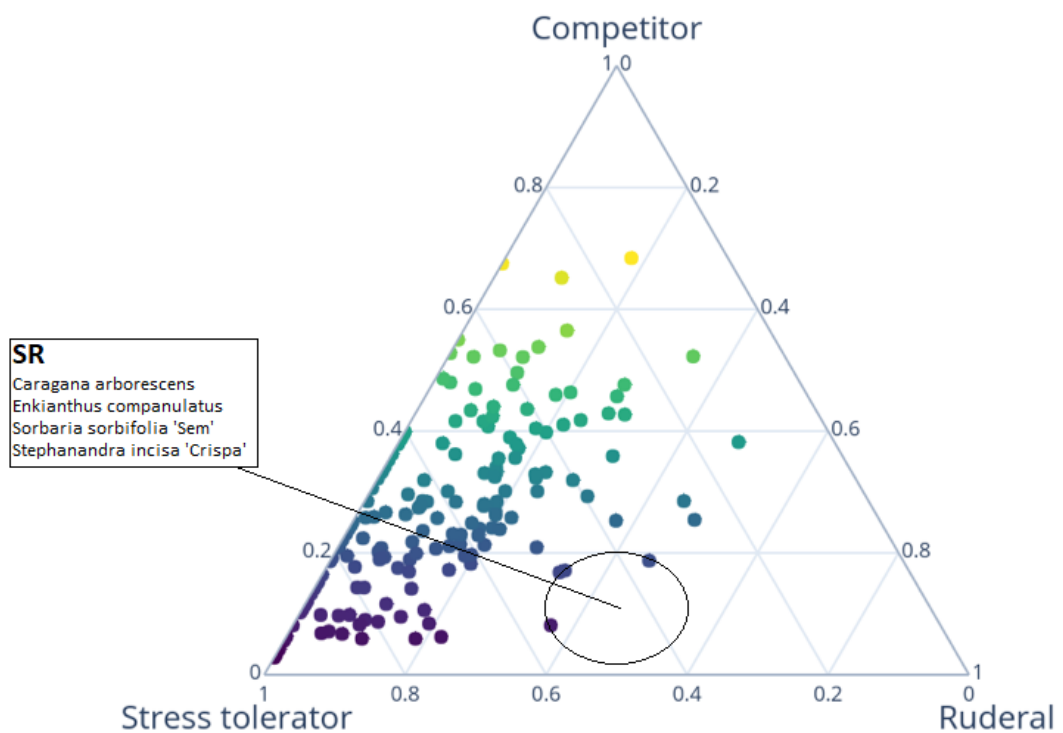
Mätningarna visar även arter som sträcker sig mer åt det störningsdrabbade (se tabell 4), men även här visar de en minimal störningsgrad samt en låg konkurrens. Dessa visas i figur 11.

Tabell 4: Exempelarter för gruppen Stresstrateger (Mindre stresstoleranta)

Art	Competitor (%)	Stress tolerator (%)	Ruderal (%)
<i>Hypericum gemo</i>	8,7	79,5	11,8
<i>Potentilla fruticosa</i> 'Abbotswood' E	5,9	83,2	10,9
<i>Salix x purpurea</i> 'Nana'	9	81,2	9,8
<i>Cotoneaster x suecicus</i> 'Skogsholm'	9,2	82,3	9,4
<i>Salix repens</i> 'Green Carpet'	6,7	85,6	7,7
<i>Symphoricarpos</i> MAGICAL GALAXY™	9,8	83,0	7,2
<i>Cotoneaster dielsianus</i>	9,7	84,6	5,7
<i>Cotoneaster splendens</i>	7,1	87,3	5,6
<i>Salix lanata</i> 'Nitida'	6,8	88,5	4,7
<i>Lonicera nitida</i> 'Elegans'	9,8	87,1	3,1

7.4 Stresstoleranta störningsstrategier

Arterna som visas i tabell 5 samt figur 5 är arter som delvis är långsamma i tillväxt men klarar därefter av en större del störning. Dessa arter har en vana att stå i mycket störning och är tåliga när det kommer till stressfaktorer och klarar därmed av att planteras i sämre lägen.



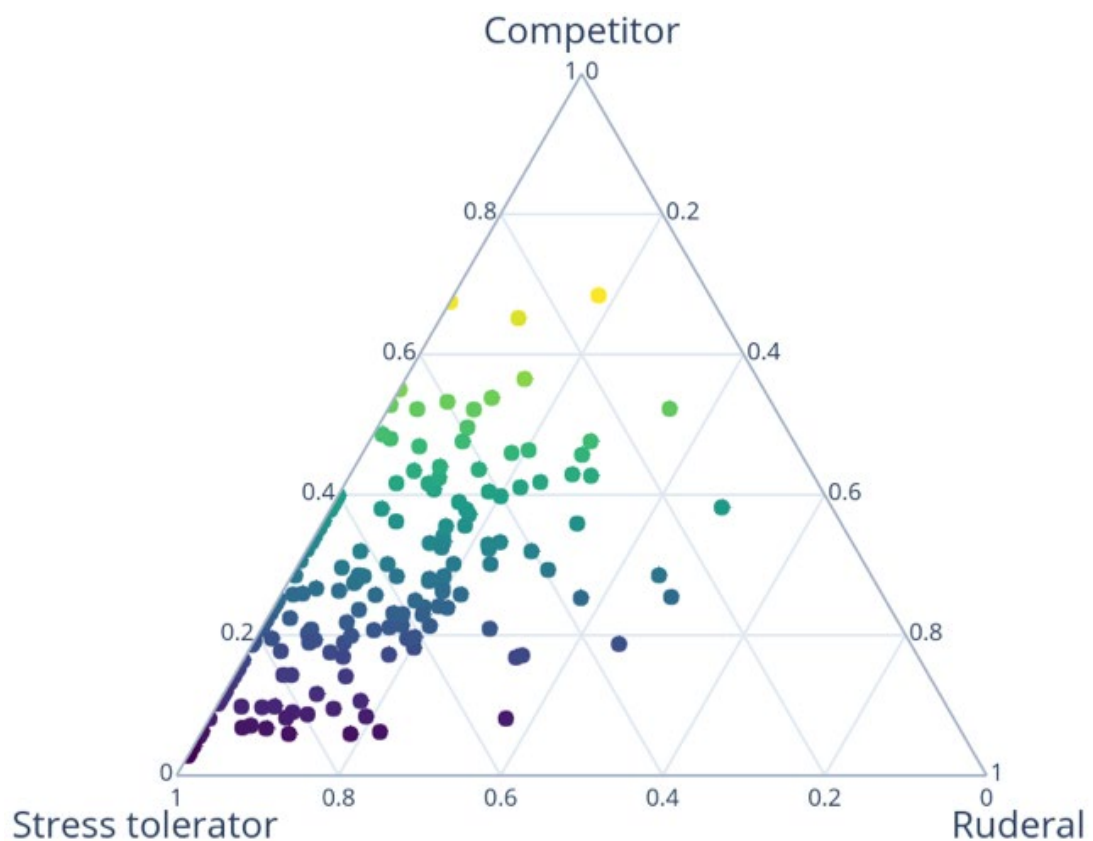
Figur 12: Bild på Grimes triangel inriktad på SR delen. Figur: Filip Kalenius 2019

Tabell 5: Exempelarter för gruppen stresstoleranta störningsstrategier

Art	Competitor (%)	Stress tolerator (%)	Ruderal (%)
Caragana arborescens	8,1	55,3	36,6
Stephanandra incisa 'Crispa'	16,8	49,7	33,5
Sorbaria sorbifolia 'Sem'	17,1	48,8	34,1
Enkianthus companulatus	18,7	36,0	45,2

7.5 Övriga arter

I C-S-R triangeln finns det många tomma luckor (där arter ej är placerade) åtminstone om man ser på detta arbete angående buskar. Därför finns det inget inringat i figur 13, men några arter som är närmare konkurrensstrategin nämns i tabell 6.



Figur 13: Bild på Grimes triangel, utan inringade områden. *Figur: Filip Kalenius 2019*

Tabell 6 Exempelarter för gruppen övrigt placerade arter

Art	Competitive (%)	Stress tolerator (%)	Ruderal (%)
Artistolochia macrophylla	68,4	13,7	17,9
Actinidia deliciosa	67,5	32,5	0,0
Hydrangea macrophylla	65,1	25,2	9,6

Resultat visade även att några av arterna hör till CR sidan av C-S-R triangeln, namn på arter och procentsatser visas i tabell 7.

Tabell 7 Exempelarter för gruppen konkurrensstrateger (Arter med mest konkurrensförmåga)

Art	Competative (%)	Stress tolerator (%)	Ruderal (%)
Euonymus fortunei var. Vegetus	52,2	13,0	34,7
Daphne mezereum	25,4	26,2	48,3
Decaisnea fargesii	28,5	26,2	45,3
Sambucus nigra	38,2	13,6	48,2

8 Diskussion

8.1 CSR & det bladekonomiska spektrumet

Grimes C-S-R modell är ett väl fungerande verktyg för att få fram information angående växter. Som Sjöman & Slagstedt (2015) tydliggör är modellens ursprungliga syfte att studera örtartade växter, dock, fram tills idag har man utvecklat och arbetat med modellen så att den även kan hantera och analysera lignoser. Delvis på grund av Pierce et al. (2013) vars arbete gjorde det möjligt att applicera C-S-R på lignoser och andra funktionella arter. Hans vidareutveckling av klassifikationssystemet kan ge oss uppgifter om vart växter kan förväntas placera sig vid störning av miljö som uppstår vid förändringar av mark eller klimat (Pierce et al. 2017). Eftersom att klassifikationssystem går att applicera på en global skala för att tolka ekosystem och vegetation (Hodges et al. 1999) kan det anses att C-S-R modellen är en av de bättre verktygen som finns tillgängligt idag, samt för att tillämpa i framtida arbeten och även detta arbete. Ser man över dagens studier på C-S-R strategier för vegetationen så bör man betrakta dem med försiktighet, detta på grund av att en växts strategi kanske inte

är relevant om den är uppmätt på en annan plats än där man själv ska använda den (Pierce et al. 2017).

Det kan vara svårt att välja ut rätt egenskaper och parametrar för att analysera och få fram data om växterna, men som Wright et al. (2004) förklarar om just blad är att de är en grundläggande funktion för världens ekosystem då de hanterar kväve, kol och mer där till. Därför att växtens egenskaper har formats och utvecklats genom evolutionen (Reich 2014) och skapat extrema variationer när man pratar om form och funktion, t.ex. tillväxt, fortplantning och överlevnad (Diaz et al. 2016). Använder man bladekonomi som grund för att undersöka växter får man fram hur deras strategier fungerar (Reich 2014). Men som Wright et al. (2004) förklarar, det finns fler faktorer som är viktiga förutom bladekonomi, när allt kommer omkring är det bladekonomiska spektrumet som i slutändan exponerar växternas ekonomiska konkurrens. Baserar man sin data på strategier genom bladekonomi så har man de flesta svaren om växten, då de kommer beskriva deras växtsamhälle samt ekologi (Reich 2014).

8.2 De valda bladekonomiska parametrarna

Wilson et al. (1999) menar på att specifik bladarea kan visa felaktiga resultat, detta på grund av att det är en varierande parameter eftersom att den påverkas av bladets tjocklek och deras morfologiska fluktuation. Granskar man forskning inom det här så finner man många påståenden. Dwyer et al. (2014) menar på att den specifika bladarean är en av bladens viktigaste egenskaper, troligtvis för det som Reich et al. (1998) förklarar att den specifika bladarean bestämmer kvävemängden samt dess kapacitet för fotosyntes. Även Westoby (1998) beskriver att vid mätning av denna parameter är det viktigt att bladet står för en större del av fotosyntesen, eftersom att vid samling av bladdata bör bladet vara moget och finnas i direkt kontakt med ljus.

Även bladens torrmasa (LDMC) hör till en vanlig egenskaperna att använda sig av när man pratar om bladekonomi. Eftersom att egenskapen bladens torrmasa kan göra bladen mer resistenta och är en del av det hydrologiska i bladen (Pérez et al. 2013) så kan man tolka det som en viktig faktor. Ser man på funktionen så finns det även en koppling till den specifika bladarean, på grund av att det är möjligt att ersätta den med

bladets torrmasa vid mätningar (Pérez et al. 2013) och när man väl mäter så använder man sig av både torrmasa och färskvikten för att få fram LDMC (Garnier et al. 2001) vilket betyder att både specifik bladarea, bladets torrmasa och bladets färskvikt är kopplande till varandra och alla står för en stor del i det bladekonomiska spektrumet. För att se det ekonomiska spektrumet så som Wright et al. (2004) beskriver det behöver man titta på växtens näringsupptag och mängden torrmasa i bladet. Det bladekonomiska spektrumet är som tidigare nämnt ett sätt att förstå deras strategier (Pierce & Reich 2014), varför växten agerar som den gör (Pierce & Reich 2014), länken mellan kväve och kol (Wright et al. 2004) och hur ekonomin generellt fungerar för växten (Pierce & Reich 2014).

Ser man över Pierce et al. (2013) och Pierce et al. (2017) så finns det en tydlig länk mellan arbetena och de bladekonomiska strategierna för hur man får fram data om växterna. Under forskningen Pierce et al. (2013) gjorde använde han sig av bladets torrmasa (LDMC), bladets livslängd (LL) och specifik bladarea (SLA) vid ett försök att utveckla och göra C-S-R modellen mer användbar för lignoser. Pierce et al. (2017) andra arbete behandlade samma bladekonomiska parametrar, förutom bladets livslängd som var utbytt mot bladarea (LA). Man kan tolka helheten av hans arbeten på sådant vis att de bladekonomiska strategierna har en koppling till varandra, framför allt eftersom att de är med och styr växtens överlevnad och tillväxten. Information om varför man ej använde sig av bladets färsvikt nämns ej i dessa arbeten, det kan dock bero på känsligheten av att vätska kan försvinna ur bladen under mätningstiden och detta kan påverka resultatet (Weiwei et al. 2019), det är även vara så enkelt att parametern ännu är rätt ovanlig i dessa forskningsarbeten, eftersom att det är vanligare att använda sig av bladets torrmasa vid mätningar (Weiwei et al. 2019). Men som Weiwei et al. (2019) påpekar är bladets färskvikt bättre att använda sig av om man ska göra fler mätningar med avseende på bladens biomassa.

8.3 Om arbetet

Arbetet i sig har gett svar på många frågor, så som i vilken miljö dessa buskar kan ses som bäst lämpade och vilka förmågor den har, vad den tolererar. Arbetet har även öppnat nya frågor som vilka buskar kan man hitta i området inom C-S-R triangeln som det inte samlades data på? Resultatet av det hela har visat vilka som är pionjärer och

sekundärer, vilka som kan klara av mer störningsdrabbade områden och vilka som klarar av att hålla på sina resurser fram tills rätt tillfälle och till sist vilka som kan konkurrera ut i sina områden och ta till sig alla resurser, därmed om den är snabb eller långsam.

Även Reich (2014) ställer sig frågan, hur mycket kan strategier, framför allt de som är involverade i resurser och ekonomi hjälpa oss att förstå samt modellera upp viktiga ekologiska processer, allt från vävnad till ekosystem och även upp på en global skala. Kan de här strategierna ge oss tillräckligt med fakta för att vi ska kunna dra slutsatser angående en växts sätt att agera osv. Men Reich (2014) drar även slutsatsen angående strategier som hör ihop med växters ekonomiska spektrum redan i början av en forskning står för halva förståelsen, tack vare att de arter som faller inom spektrumet vars egenskaper avger mycket fakta om deras ekologi, deras ekosystem samt växtsamhället.

Ser man över helheten av arbetet så har det gjorts många liknande projekt förut, men har det gjorts på buskar? Arbetet finner bland annat liknelser till Pierce et al. (2013) och hans arbete 2017, som påpekar att denna modell är snabb att applicera och man får fram nödvändig data och i helhet en väldigt bra aspekt vid forskning. I framtiden kan man hoppas på fler forskningsförsök på vegetation som mer utförligt ger svar på växternas strategier och bäst lämpade miljö för tillväxt. Samt om John Philip Grimes växtstrategisystem fortfarande kommer att användas lika flitigt framöver eller om det kommer dyka upp ett nytt system som är ännu enklare att hantera och utnyttja.

Som nämnt i början av uppsatsen så finns det många mallar för hur man ska använda sig av en växt, men nu finns det även en för buskar, man kan se det hela från olika synvinklar. Ser man det från ett praktiskt perspektiv kan man dra slutsatser som att man nu kan välja en buske för en plats där den tolererar stressen. Det ökar hållbarheten ekonomiskt, eftersom att chansen att man behöver byta ut växten p.g.a. missplacering minimaliseras och skötselinstatserna kan bli mindre, det blir enklare att designa då man kan blicka framåt istället för att gissa om växten kommer att klara sig, samt hur arten kommer att agera vid tillväxt på både höjd och bredd. Även med tanke på urvalet av buskarter man nu kan använda sig av för att säkerhetsställa en mer hållbar projektering. Detta med tanke på att det nu går att placera växten i en mer godtagbar

miljö från början, kan man nu få ut mer av växten när det kommer till struktur och estetik, så som lövfärg och blomning.

Som Grime (1979) nämner så finns det tre strategier som påverkar växterna och deras etablering, stresstrategier, störningsstrategier och konkurrensstrategier och genom att applicera dessa på växtarter så får vi fram information. Följande är några exempel för arter i urban miljö, exemplen tar ej hänsyn till artens proveniens och är ej optimala planteringsområden utan är exempel på toleransområde. *Pinus mugo* var. *pumilio* som är en av de arterna som ligger längst ner i stresstrateghörnet. Då den arten är som Sjöman & Slagstedt (2015) beskriver (stresstrateg), de har en skicklighet och kan anpassa sig i situationer som är ofördelaktiga för dem i perioder. Ofördelaktiga faktorer kan vara sådant som vattenbrist, temperatur, föroreningar, överexponering av solljus etc. Då arten kan användas som marktäckare, solitär och/eller i grupp så finns det många möjligheter för en sådan mångfunktionell art. Vad som är bra att ha i åtanke är att den är långsamväxande, delvis på grund av den dyra investeringen av barr. Den skulle teoretiskt sett kunna placeras i en mer stressutsatt urban gata som t.ex. är stenbelagt och vattenresurserna är ytterst få. Platsen skulle även kunna vara fullt utsatt för sol med en del vind. Denna växt hade tolererat stressen som skulle uppstå, men stressen skulle även kunna drabba dess tillväxt och försämma artens utveckling. Ser man på andra arter från resultatet så finner vi bland annat *Aristolochia macrophylla* som är en konkurrensstrateg. Grime (1979) menar på som tidigare nämnt att dessa arter har en hög kapacitet att ta till sig och utnyttja resurser, även om det är i ett trångt vegetationsområde. För att utnyttja artens C-S-R strategi och få ut en maximal tillväxt så bör den placeras i en näringsrik plantering med god tillgång till både vatten, näring och sol, men precis som alla växter så har den en tolerans för stress, men den bör ej utsättas för en högre grad under etableringstiden. Då resultatet ej visade någon ren störningsstrateg vilket ej är förvånansvärt, för att inom störningsstrategklassificeringen raderas fleråriga arter ut då strategin är fokuserad på ettåriga växter (Sjöman & Slagstedt 2015), därför finner vi åtminstone några stresstoleranta störningsstrategier i resultatet såsom *Stephanandra incisa* 'Crispa' eftersom att denna strateg är gjord för att tolerera en måttlig mängd störning och stress (Grime 1979) så går det även att placera växten i ett område där det sker en hel del stress, så som vattenbrist och liknande effekter. I en liknande plantering som *Pinus mugo* var. *pumilio*, men skillnaden här är att *Stephanandra incisa* 'Crispa' passar bättre intill gräsmattor och gångar där den behöver klippas in emellanåt eller får skador vid gräsklippning och där

den även får stå ut med en del andra biotiska faktorer. Just eftersom att arten delvis hör till störningsstrategier så klarar den av den höga stressen från störningar som kan uppstå.

9 Slutsats

Teorierna som presenteras i detta arbete kan komma att skapa nya möjligheter vid utläring och projektering i den gröna sektorn. Arbetet har använts sig av en ovanlig funktionell grupp som borde användas mer, till exempel för att säkerhetsställa artdiversiteten inom denna växtgrupp inför oanade framtida problem. Mätningarna som har skett i arbetet berör en mängd olika buskar, allt från de vanliga vardagliga buskarna till många ovanliga – till och med några som ännu inte finns tillgängliga på den marknaden. Mina förhoppningar är att denna funktionella grupp, buskar, kommer användas mer framöver. Denna växtgrupp har många positiva egenskaper och precis som alla växtgrupper har den en egen nisch samtidigt som interna variationer. Genom att använda sig av resultatet från arbetet, kan man enklare göra en fungerade plantering med buskar. Ser man över den ternära CSR triangeln av resultatet, kan man se att majoriteten av de vanligaste buskarna som vi använder idag, inte är placerade särskilt högt upp i konkurrensstrategshörnet. Detta säger oss att majoriteten av buskarna inte prioriterar kravet av att konkurrera näring och vatten. Genom att alltid tänka ”rätt växt på rätt plats” kan man i slutändan spara pengar samt värna om miljön. Sist och inte minst är det viktigt att tänka att arbetet beskriver arters tolerans och kan variera på artens proveniens.

“The global spectrum of plant form and function is thus, in a sense, a galactic plane within which we can position any plant-from star anise to sunflower-based on its traits” (Diaz et al. 2016, s. 171)

10 Källförteckning

Diaz, Sandra et al. (2016). The global spectrum of plant form and function.

Nature. 529, 167-171

<http://doi.org/10.1038/nature16489>

Donovan, L.A., Maherali, H., Caruso, C.M., Huber, H. & de Kroon, H. (2011). The evolution of the worldwide leaf economics spectrum. *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 26 (2), pp. 88–95 Elsevier Ltd.

<https://doi.org/10.1016/j.tree.2010.11.011>

Duru, Michel et al. (2009). Do plant functional types based on leaf dry matter content allow characterizing native grass species and grasslands for herbage growth pattern?

Plant ecology. 201 (2), 421-433.

<http://doi.org/10.1007/s11258-008-9516-9>

Dwyer, John M. Et al. (2014). Specific leaf area responses to environmental gradients through space and time. *Ecology*. 95 (2) 399-400

<http://doi.org/10.1890/13-0412.1>

Garnier, E. et al. (2001). A standardized protocol for the determination of specific leaf area and leaf dry matter content. *Functional ecology*. 15 (5), 688-695.

<http://doi.org/10.1046/j.0269-8463.2001.00563.x>

Griffin-Nolan, Robert J. et al. (2018). Trait selection and community weighting are key to understanding ecosystem responses to changing precipitation regimes.

Functional Ecology. 32 (7).1746-1756.

<https://doi.org/10.1111/1365-2435.13135>

Grime, John Philip (1979). *Plant strategies & vegetation processes*. Chichester.

Hodges, J. G. et al. (1999). Allocating C-S-R plant functional types: A soft approach to a hard problem. *Oikos*. 85 (2), 282-294.

<http://doi.org/10.2307/3546494>

Köpper, Marc-Rajan & Hitchmough, James D (2015). Ecology good, aut-ecology better; improving the sustainability of designed plantings. *Journal of Landscape Architecture*. 10 (2), 82-91.

<https://doi.org/10.1080/18626033.2015.1058578>

Körner, Stefan et al. (2016). Richard Hansen and modern planting design. *Journal of Landscape Architecture*. 11 (1), 18-29.

<https://doi.org/10.1080/18626033.2016.1144658>

Pérez-Harguindeguy, N. et al. (2016). New handbook for standardized measurement of plant functional traits worldwide. *Australian Journal of Botany*. 61 (3), 167-234.

<http://doi.org/10.1071/BT12225>

Pierce, Simon et al. (2017) A global method for calculating plant CSR ecological strategies applied across biomes world-wide. *Functional ecology*. 31 (2), 444-457.

<https://doi.org/10.1111/1365-2435.12722>

.

Pierce, Simon et al. (2013). Allocating CSR plant functional types: the use of leaf economics and size traits to classify woody and herbaceous vascular plants. *Functional Ecology*. 27 (4), 1002-1010.

<https://doi.org/10.1111/1365-2435.12095>

Rainer, T., & West, C. (2015). *Planting in a post-wild- world*. Portland, Oregon: Timberpress.

Reich, Peter B. et al (1998). Leaf structure (specific leaf area) modulates photosynthesis-nitrogen relations: evidence from within and across species and functional groups. *Functional ecology*. 12 (6), 948-958.

<http://doi.org/10.1046/j.1365-2435.1998.00274.x>

Reich, Peter B. (2014). The world-wide ‘fast-slow’ plant economics spectrum: a traits manifesto. *Journal of Ecology*. 102 (2). 275-301
<http://doi.org/10.1111/1365-2745.12211>

Sjöman, H., & Slagstedt, J. (2015). *Träd I urbana landskap*. Lund: Studentlitteratur AB.

Weiwei Huang et al. (2019). Leaf fresh weight versus dry weight: Which is better for describing the scaling relationship between leaf biomass and leaf area for broad-leaved plants? *Forests*. 10 (3), .
<http://doi.org/10.3390/f10030256>

Westoby, Mark (1998). A leaf-height-seed (LHS) plant ecology strategy scheme. *Plant and soil*. 199 (2), 213-227.
<http://doi.org/10.1023/A:1004327224729>

Wilson, Peter J. et al. (1999). Specific leaf area and leaf dry matter content as alternative predictors of plant strategies. *New phytologist*. 143 (1), 155-162.
<http://doi.org/10.1046/j.1469-8137.1999.00427.x>

Wright, I. J. et al. (2004). The worldwide leaf economics spectrum. *Nature*. 428 (6985), 821-827.
<http://doi.org/10.1038/nature02403>

Bilagor 1

Ordlista med förkortningar och förklaringar

LDMC	Leaf dry matter content	Bladets torrmasa	
LA	Leaf area	Bladets area	
LES	Leaf economic spectrum	Blad ekonomiskt spektrum	
LFW	Leaf fresh weight	Bladets färskvikt	
LL	Leaf lifespan	Bladets livslängd	
LMA	Leaf dry mass/Leaf mass per unit area	Bladets torrmasa	
PESS	Plant ecology strategy scheme	Växtekologiskt strategidiagram	
SLA	Specific leaf area	Specifik bladarea	
	Traits	Strategier/egenskaper	Morfologiska, anatomiska, fysiologiska, biokemiska och fenologiska egenskaperna hos växter och deras organ
	Functional traits	Funktionella strategier	En fenotypisk egenskap som påverkar växtens kondition genom biokemiska, fysiologiska, morfologiska eller utvecklingsmekanismer.

Bilagor 2

Lista på insamlade arter, kolumnerna C, S och R visar andel procent som varje art har inom varje område (CSR strategi).

Art	Var arten är samlad	C - %	S - %	R - %	CSR Strategi
Acer palmatum	Alnarpsparken	21,1	63,2	15,7	S/CSR
Acer pensylvanicum	Alnarpsparken	56,5	28,8	14,7	C/CSR
Actinidia deliciosa	Alnarpsparken	67,5	32,5	0,0	C/CS
Aesculus parviflora	Alnarpsparken	47,6	25,1	27,3	C/CSR
Akebia quinata	Splendors	25,9	71,5	2,6	S/CS
Amelanchier alnifolia FK. 'Alvdal E	Alnarpsparken	21,8	68,1	10,1	S/CS
Amelanchier laevis	Alnarpsparken	23,1	61,7	15,2	S/CSR
Amelanchier lamarckii	Alnarpsparken	27,4	64,4	8,2	S/CS
Amelanchier spicata	Alnarpsparken	21,4	61,5	17,1	S/CSR
Aristolochia macrophylla	Alnarpsparken	68,4	13,7	17,9	C/CR
Aronia melanocarpa	Alnarp försöksfält	30,6	69,4	0,0	S/CS
Berberis julianae	Splendors	11,3	88,7	0,0	S
Berberis thunbergii 'Bagatelle'	Alnarpsparken	11,6	88,4	0,0	S
Berberis verruculosa	Alnarpsparken	5,6	94,4	0,0	S
Berberis x frikartii 'Telstar'	Splendors	6,3	93,7	0,0	S
Buddleja davidii 'White Profusion'	Alnarpsparken	42,9	29,7	27,4	CSR
Buxus sempervirens 'Rotundifolia'	Alnarpsparken	16,4	83,6	0,0	S/CS
Caragana arborescens	Alnarpsparken	8,1	55,3	36,6	SR
Chaenomeles japonica	Alnarp försöksfält	13,3	86,7	0,0	S
Chaenomeles japonica	Splendors	NA	NA	NA	NA
Cornus alba 'Argenteomarginata'	Alnarpsparken	33,2	43,4	23,3	CS/CSR
Cornus baiyi	Splendors	29,6	64,8	5,6	S/CS
Cornus FIREDANCE TM	Alnarp försöksfält	19,3	73,3	7,4	S/CS
Cornus mas	Alnarpsparken	30,1	50,7	19,1	S/CSR
Cornus racemosa	Alnarpsparken	24,9	58,1	17,0	S/CSR
Cornus racemosa 'Green Carpet'	Alnarp försöksfält	24,5	75,5	0,0	S/CS
Cornus sanguinea	Alnarpsparken	31,9	40,2	27,8	CSR
Cornus sericea 'Kelsey Dwarf'	Alnarp försöksfält	28,5	71,2	0,4	S/CS
Corylus avellana	Alnarpsparken	37,2	45,3	17,5	CS/CSR
Corylus maxima 'Cosford'	Alnarpsparken	41,0	37,0	21,9	CS/CSR
Corylus maxima 'Nottingham'	Alnarpsparken	42,7	27,5	29,8	CSR
Corylus maxima 'Purpurea'	Alnarpsparken	45,7	27,1	27,2	C/CSR
Cotinus coggygria	Alnarpsparken	33,1	52,2	14,7	S/CSR
Cotinus coggygria 'Royal Purple'	Alnarpsparken	26,3	66,8	6,9	S/CS
Cotoneaster apiculatus E	Alnarpsparken	9,5	75,8	14,6	S/SR
Cotoneaster dammeri 'Major'	Alnarpsparken	11,9	88,1	0,0	S
Cotoneaster dielsianus	Alnarpsparken	9,7	84,6	5,7	S
Cotoneaster divaricatus	Alnarpsparken	8,1	91,9	0,0	S
Cotoneaster lucidus	Alnarpsparken	21,3	58,1	20,6	S/CSR

Cotoneaster multiflorus	Alnarpsparken	17,5	72,2	10,2	S/CS
Cotoneaster splendens	Alnarpsparken	7,1	87,3	5,6	S
Cotoneaster x suecicus 'Skogsholm'	Alnarpsparken	8,2	82,3	9,4	S
Crataegus laevigata	Alnarpsparken	19,7	60,8	19,5	S/CSR
Crataegus monogyna	Alnarpsparken	20,8	73,0	6,2	S/CS
Crataegus rhipidophylla	Alnarpsparken	19,9	68,5	11,6	S/CS
Daphne mezereum	Alnarpsparken	25,4	26,2	48,3	R/CSR
Decaisnea fargesii	Alnarpsparken	28,5	26,2	45,3	R/CSR
Deutzia gracilis	Alnarp försöksfält	15,0	85,0	0,0	S
Deutzia scabra 'Plena'	Alnarpsparken	32,5	51,1	16,5	S/CSR
Diervilla lonicera	Alnarp försöksfält	23,9	76,1	0,0	S/CS
Diervilla lonicera (Längst söder)	Alnarp försöksfält	52,1	37,2	10,6	CS
Diervilla sessilifolia	Alnarp försöksfält	36,3	63,7	0,0	S/CS
Enkianthus companulatus	Alnarpsparken	18,7	36,0	45,2	SR/CSR
Euonymus alatus	Alnarpsparken	14,3	85,7	0,0	S
Euonymus europaeus	Alnarpsparken	27,7	55,0	17,3	S/CSR
Euonymus fortunei 'Emerald 'n' Gaiety'	Alnarpsparken	28,4	58,7	13,0	S/CSR
Euonymus fortunei 'Emerald 'n' Gold'	Alnarpsparken	26,6	69,4	3,9	S/CS
Euonymus fortunei 'Silver Queen'	Alnarpsparken	22,2	77,8	0,0	S/CS
Euonymus fortunei var. radicans	Alnarpsparken	25,8	72,8	1,5	S/CS
Euonymus fortunei var. Vegetus	Alnarpsparken	52,2	13,0	34,7	CR/CSR
Euonymus planipes	Alnarpsparken	37,9	45,3	16,8	CS/CSR
Forsythia 'Lowe Tide'	Alnarp försöksfält	18,6	81,4	0,0	S/CS
Forsythia Left	Alnarp försöksfält	18,9	74,1	6,9	S/CS
Forsythia mandshurica	Alnarpsparken	49,6	39,3	11,1	CS/CSR
Forsythia MARÉE D'OR TM	Alnarp försöksfält	17,7	78,3	4,0	S/CS
Forsythia Right	Alnarp försöksfält	24,6	75,4	0,0	S/CS
Forsythia x intermedia 'Goldzauber'	Alnarpsparken	41,8	34,2	24,0	CS/CSR
Fothergilla major	Alnarpsparken	40,8	47,9	11,4	CS/CSR
Hamamelis virginiana	Alnarpsparken	40,4	41,2	18,3	CS/CSR
Hamamelis x intermedia	Alnarpsparken	39,0	45,7	15,4	CS/CSR
Hedera colchica	Alnarpsparken	55,0	45,0	0,0	CS
Hedera helix ssp. Helix	Alnarpsparken	44,0	45,5	10,5	CS
Hippophaë rhamnoides 'Hikul'	Splendors	19,5	78,5	2,0	S/CS
Hydrangea arborescens	Alnarp försöksfält	46,9	46,6	6,5	CS
Hydrangea macrophylla 'Pia'	Alnarp försöksfält	65,1	25,2	9,6	C/CS
Hydrangea petiolaris	Alnarpsparken	48,6	50,3	1,1	CS
Hydrangea serrata 'Koreana'	Alnarp försöksfält	52,2	44,2	3,6	CS
Hypericum 'Gemo'	Alnarp försöksfält	8,7	79,5	11,8	S
Hypericum kalmianum 'Ames'	Alnarp försöksfält	11,6	76,9	11,5	S/CS
Ilex aquifolium 'Alaska'	Alnarpsparken	25,1	74,9	0,0	S/CS
Ilex aquifolium 'J.C' van Tol'	Alnarpsparken	32,2	67,8	0,0	S/CS
Ilex crenata 'Blondie'	Splendors	15,4	84,6	0,0	S

<i>Ilex crenata</i> 'Dark Green'	Splendors	4,2	95,8	0,0	S
<i>Ilex verticillata</i>	Alnarpsparken	31,9	61,3	6,7	S/CS
<i>Kolkwitzia amabilis</i>	Alnarpsparken	25,8	52,1	22,2	S/CSR
<i>Laburnum alpinum</i>	Alnarpsparken	25,3	37,5	37,3	CSR
<i>Laburnum anagyroides</i>	Alnarpsparken	23,9	54,7	21,5	S/CSR
<i>Ligustrum vulgare</i> 'Atrovirens'	Alnarpsparken	14,3	79,6	6,0	S/CS
<i>Lonicera caerulea</i>	Alnarpsparken	24,0	57,5	18,5	S/CSR
<i>Lonicera caerulea</i> var. <i>Kamtschatica</i> 'Anja'					
E	Alnarp försöksfält	20,8	79,2	0,0	S/CS
<i>Lonicera involucrata</i>	Alnarpsparken	34,1	50,1	15,9	CS/CSR
<i>Lonicera maackii</i>	Alnarpsparken	25,7	62,6	11,7	S/CS
<i>Lonicera nitida</i> 'Elegans'	Alnarpsparken	9,8	87,1	3,1	S
<i>Lonicera periclymenum</i> 'Serotina'	Alnarpsparken	35,9	32,6	31,5	CSR
<i>Lonicera tatarica</i>	Alnarpsparken	28,0	54,8	17,2	S/CSR
<i>Lonicera xylosteum</i>	Alnarpsparken	26,2	54,0	19,7	S/CSR
<i>Lonicera xylosteum</i> 'Compacta'	Alnarp försöksfält	23,6	65,7	10,7	S/CS
<i>Magnolia</i> 'Wadas Memory'	Alnarpsparken	32,9	45,1	22,0	CS/CSR
<i>Magnolia x soulangeana</i>	Alnarpsparken	53,8	34,2	12,0	CS/CSR
<i>Mahonia aquilifolium</i> ssp.	Alnarpsparken	28,5	63,2	8,2	S/CS
<i>Malus toringo</i> var. <i>Sargentii</i>	Alnarpsparken	34,2	65,8	0,0	S/CS
<i>Philadelphus coronarius</i>	Alnarpsparken	30,1	46,2	23,7	S/CSR
<i>Physocarpus opulifolius</i> 'Dart's Gold'	Alnarpsparken	28,4	52,8	18,8	S/CSR
<i>Pieris floribunda</i>	Alnarpsparken	20,2	73,7	6,1	S/CS
<i>Pieris japonica</i>	Alnarpsparken	19,2	80,8	0,0	S/CS
<i>Pinus mugo</i> var. <i>Pumilio</i>	Splendors	3,1	96,9	0,0	S
<i>Potentilla fruticosa</i> 'Abbotswood' E	Alnarpsparken	5,9	83,2	10,9	S
<i>Prunus cerasifera</i>	Alnarpsparken	23,0	60,6	16,4	S/CSR
<i>Prunus laurocerasus</i> 'Mono'	Alnarpsparken	48,0	49,6	2,4	CS
<i>Prunus laurocerasus</i> 'Otto Luyken'	Alnarpsparken	39,5	60,5	0,0	CS
<i>Prunus laurocerasus</i> 'Piri'	Alnarpsparken	35,3	64,7	0,0	S/CS
<i>Prunus pumila</i> var. <i>depressa</i> E	Splendors	21,2	78,8	0,0	S/CS
<i>Prunus spinosa</i>	Alnarpsparken	16,9	71,0	12,1	S/CS
<i>Pyracantha</i> 'Red Cushion'	Alnarpsparken	10,8	89,2	0,0	S
<i>Pyracantha</i> 'Anatolia'	Alnarp försöksfält	10,7	89,3	0,0	S
<i>Rhamnus catharticus</i>	Alnarpsparken	29,3	39,5	31,2	CSR
<i>Rhododendron</i> 'Catawbiense Album'	Alnarpsparken	38,0	62,0	0,0	CS
<i>Rhododendron</i> 'Catawbiense Boursault'	Alnarpsparken	41,6	52,0	6,3	CS
<i>Rhododendron</i> 'Catawbiense Grandiflora'	Alnarpsparken	37,8	62,2	0,0	CS
<i>Rhododendron</i> 'Rosa Wolke'	Alnarpsparken	33,6	66,4	0,0	S/CS
<i>Rhododendron</i> 'Roseum Elegans'	Alnarpsparken	42,4	46,4	11,2	CS/CSR
<i>Rhododendron brachycarpum</i>	Alnarpsparken	38,7	61,3	0,0	CS
<i>Rhododendron luteum</i>	Alnarpsparken	35,6	46,6	17,8	CS/CSR
<i>Rhododendron mucronulatum</i>	Alnarpsparken	22,9	58,2	18,9	S/CSR
<i>Rhus aromatica</i>	Alnarp försöksfält	19,1	80,9	0,0	S/CS

Rhus typhina	Alnarpsparken	26,8	53,8	19,4	S/CSR
Ribes alpinum	Alnarpsparken	18,2	61,6	20,2	S/CSR
Ribes alpinum 'Compacta'	Alnarp försöksfält	11,5	88,5	0,0	S
Ribes glandulosum	Alnarp försöksfält	23,2	76,8	0,0	S/CS
Rosa dumalis	Alnarpsparken	14,1	72,0	13,8	S/CS
Rosa majalis	Alnarpsparken	17,2	65,2	17,6	S/CSR
Rosa pimpinellifolia 'Prairie Dawn'	Alnarpsparken	20,7	65,3	14,0	S/CS
Rosa rubiginosa	Alnarpsparken	10,6	72,0	17,4	S/SR
Rosa rugosa	Splendors	18,8	81,2	0,0	S/CS
Salix caprea	Alnarpsparken	41,6	48,1	10,3	CS
Salix lanata 'Hjeltnes' E	Splendors	38,1	61,9	0,0	CS
Salix lanata 'Hjeltnes' E	Alnarp försöksfält	NA	NA	NA	NA
Salix lanata 'Nitida'	Alnarp försöksfält	6,8	88,5	4,7	S
Salix repens 'Green Carpet'	Alnarp försöksfält	6,7	85,6	7,7	S
Salix x purpurea 'Nana'	Alnarpsparken	9,0	81,2	9,8	S
Sambucus nigra	Alnarpsparken	38,2	13,6	48,2	CR/CSR
Sorbaria sorbifolia 'Sem'	Splendors	17,1	48,8	34,1	SR/CSR
Spiraea betulifolia	Alnarpsparken	22,4	74,8	2,8	S/CS
Spiraea fritschiana	Alnarp försöksfält	21,1	78,8	0,1	S/CS
Spiraea japonica	Alnarpsparken	24,1	55,6	20,3	S/CSR
Spiraea miyabel	Alnarp försöksfält	23,2	76,8	0,0	S/CS
Spiraea nipponica	Alnarpsparken	8,4	72,5	19,2	S/SR
Spiraea trilobata	Alnarpsparken	14,3	78,7	7,0	S/CS
Spiraea x cinerea	Alnarpsparken	5,9	75,6	18,5	S/SR
Spiraea x cinerea 'Grefsheim'	Alnarpsparken	6,2	71,8	22,0	S/SR
Stephanandra incisa 'Crispa'	Alnarpsparken	16,8	49,7	33,5	SR/CSR
Stephanandra tanaci	Alnarp försöksfält	28,4	62,7	8,9	S/CS
Symphoricarpos 'Arvid' E	Alnarpsparken	18,9	69,9	11,2	S/CS
Symphoricarpos MAGICAL GALAXY™	Alnarp försöksfält	9,8	83,0	7,2	S
Symphoricarpos orbiculatus	Alnarp försöksfält	10,2	89,8	0,0	S
Syringa josikaea	Alnarpsparken	46,4	33,4	20,3	CS/CSR
Syringa meyeri 'Palibin'	Alnarpsparken	20,9	50,9	28,2	S/CSR
Syringa microphylla 'Superba'	Alnarpsparken	27,8	63,9	8,3	S/CS
Syringa patula 'Miss Kim'	Alnarpsparken	30,1	58,9	11,0	S/CSR
Syringa reflexa	Alnarpsparken	43,6	40,9	15,5	CS/CSR
Syringa reticulata	Alnarpsparken	47,6	40,9	11,5	CS/CSR
Syringa vulgaris	Alnarpsparken	43,4	49,0	7,6	CS
Syringa x chinensis	Alnarpsparken	32,3	45,3	22,4	CS/CSR
Taxus baccata 'Repandens'	Alnarpsparken	3,4	96,6	0,0	S
Taxus cuspidata 'Nana'	Alnarpsparken	2,8	97,2	0,0	S
Viburnum carlesii	Alnarpsparken	33,2	66,8	0,0	S/CS
Viburnum ferreri	Alnarpsparken	35,5	49,0	15,5	CS/CSR
Viburnum lantana	Alnarpsparken	36,2	54,8	9,0	CS

Viburnum opulus	Alnarpsparken	39,8	40,1	20,1	CS/CSR
Viburnum plicatum f. tomentosum	Alnarpsparken	38,0	55,7	6,3	CS
Viburnum rhytidophyllum	Alnarpsparken	52,8	47,2	0,0	CS
Viburnum sargentii 'Onandaga'	Alnarpsparken	33,3	50,4	16,3	CS/CSR
Viburnum x bodnantense	Alnarpsparken	46,0	35,7	18,4	CS/CSR
Viburnum x burkwoodii	Alnarpsparken	38,9	61,1	0,0	CS
Vinca minor	Splendors	12,2	87,8	0,0	S
Weigela 'Florida'	Splendors	39,9	60,1	0,0	CS
Wisteria sinensis	Splendors	19,5	61,8	18,7	S/CSR